

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

УДК 502: 338(075.8)

А.П. Кареева¹

*Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н.Ельцина,
г. Екатеринбург, Россия*

Е.Р. Магарил²

*Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н.Ельцина,
г. Екатеринбург, Россия*

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ ЛОЯЛЬНОГО ОТНОШЕНИЯ МОЛОДЕЖИ К РАЗВИТИЮ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Аннотация. Мировой энергетический сектор в настоящее время испытывает множество проблем, которые носят не только технический, но и социально-экономический характер, что влечет за собой серьезные структурные изменения в энергетике. В период модернизации топливно-энергетического комплекса и обострения экологических проблем эколого-экономическая безопасность территории становится одним из основных приоритетов дальнейшего развития энергетики. В связи с этим наиболее перспективным направлением ее развития в ближайшие десятилетия является зеленая энергетика, которая соответствует требованиям концепции устойчивого развития, а именно обеспечение такого варианта развития, при котором будут учитываться экологические ограничения и все условия безопасного функционирования природных систем. Зеленая энергетика включает отрасли атомной и возобновляемой энергетики, которые могут стать ключевыми драйверами роста и модернизации мирового топливно-энергетического комплекса. Однако, если экологические преимущества возобновляемой энергетики очевидны и инициативы по ее развитию активно поддерживаются обществом, ситуация с развитием атомной энергетики диаметрально противоположна. Серьезным барьером развития атомной энергетики является общественное мнение, которое во многих странах является крайне негативным, что может быть связано с низким уровнем знаний населения об атомной энергетике и страхом возникновения аварийных ситуаций на атомных электростанциях. В статье с использованием результатов анкетирования проведенного авторами в три этапа, проанализировано отношение студентов Италии (Университет Тренто) и России (Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцин) к реализации проектов атомной энергетики на территории Италии и России соответственно. Выявлена и подтверждена зависимость между развитием экологической безопасности атомной энергетики, являющейся одним из факторов эколого-экономической безопасности территории, и ее общественной поддержкой. Полученные результаты демонстрируют, что молодое поколение России и Италии достаточно лояльно относится к атомной энергетике: многие понимают ее перспективы для будущего развития энергетики и объективно оценивают возможность рисков, уровень современных технологий и экологической безопасности отрасли.

Ключевые слова: зеленая энергетика; эколого-экономическая безопасность; экологическое мировоззрение; общественное принятие; атомная энергетика; топливно-энергетический комплекс; энергетическая безопасность.

Актуальность исследования

В настоящее время отрасль энергетики переживает значительные изменения: все больше стран стремится увеличить долю зеленой энергетики, что сократит уровень антропогенного воздействия на окружающую среду. Зеленая энергетика имеет ряд существенных преимуществ и отвечает требованиям экологической безопасности и концепции устойчивого развития [1].

Экологическая безопасность на современном этапе обострения угроз, связанных с негативным воздействием на окружающую среду, является важнейшей составляющей эколого-экономической безопасности в целом. Под эколого-экономической безопасностью понимают состояние защищенности экономических, экологических и социальных интересов как отдельно взятой личности, так и общества от потенциальных угроз, исходящих от воздействия деструктивных природных сил, технических систем, производств для его обеспечения формами и методами предвидения опасных ситуаций, позволяющими выходить из них с наименьшими для природной среды, экономики и здоровья людей последствиями [2].

В ряде стран атомную энергетику характеризуют как энергию будущего и относят к «зеленой». Согласно докладу European Environmental Energy [3], данное направление энергетики имеет большие перспек-

тивы и может стать ключевым фактором в разрешении топливно-энергетического кризиса в будущем. Однако, несмотря на неоспоримые преимущества, атомная энергетика сталкивается с серьезными барьерами, препятствующими ее развитию, одним из которых является негативное отношение населения многих развитых и развивающихся стран. В настоящее время правительства государств, входящих в состав Европейского союза, либо полностью отказались от строительства и эксплуатации АЭС на своей территории, либо планируют это сделать, заменив атомную энергетику возобновляемой; разрабатываются программы, которые подразумевают отказ от использования энергии мирного атома. Однако нельзя не учитывать, что данная отрасль энергетики в долгосрочной перспективе способна восполнить пробелы в поставках энергии за счет своей высокой энергоэффективности и снижения издержек на производство электроэнергии в целом.

Степень изученности и проработанности проблемы

С точки зрения идеологии концепции устойчивого развития необходимо, чтобы атомная энергетика удовлетворяла ряду критериев, которые обобщенно можно разделить на политические, социальные, экологические, и критерии, связанные с благосостоянием населения [4]. Социальные критерии представляют наиболее спорную и сдерживающую развитие рассматриваемой отрасли энергетики группу критериев. Ввиду негативного отношения населения и потенциальных рисков нанесения неоправданного вреда человечеству и окружающей среде, в ряде государств возникают значительные затруднения развития атомной энергетики [3]. Так, правительства многих развитых стран, в числе которых Германия, Италия, Австрия, Чехия и др., приостановили или полностью отказались

¹ Караева Анжелика Пирмамедовна – аспирант кафедры экономики природопользования Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19); e-mail: anzhelika.karaeva@gmail.com.

² Магарил Елена Роменовна – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой экономики природопользования Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19); e-mail: magari167@mail.ru.

от использования атомной энергетики в мирных целях.

Общественное мнение в данном случае напрямую коррелирует с отношением правительства к использованию атомной энергетики [1]. Более 40 % жителей США, одного из лидеров атомной энергетики в мире, поддерживают строительство новых атомных электростанций даже после аварии на Фукусиме, произошедшей в 2013 году, в то время как менее 7 % граждан Германии продемонстрировали положительное отношение к возобновлению их эксплуатации и началу строительства новых АЭС [5]. Необходимо отметить, что Германия вывела из эксплуатации все атомные реакторы сразу же после аварии на Фукусиме в 2013 году.

Общественное мнение – серьезный барьер развития, который может существенно сдерживать развитие технологий и энергетики в целом. Исследования, проведенные Assefa G. и Frostell B. [6], выявили ряд факторов, существенных с точки зрения формирования общественного мнения: уровень осведомленности в основных аспектах использования того или иного вида энергетики, его восприятие населением, наличие страхов и возраст.

Помимо этого, в последнее время при рассмотрении вопросов, связанных с общественным мнением и атомной энергетикой, часто ссылаются на *construal level theory (CLT)* [7]. В рамках CLT принимается, что чем больше дистанция между субъектом восприятия и человеком, тем более абстрактный образ формируется в человеческом мышлении [7]. Так, например, люди с наименьшей дистанцией (англ. *low-distant*) относительно расположения объектов атомной энергетики, склонны к поддержке государства в вопросах ее развития, люди же, наоборот, живущие в государстве, не поддерживающим атомную энергетику, тем самым будучи отдаленными от нее, убеждены в высоких рисках ее использования

[8]. Человеческая психика не способна объективно воспринимать все риски процесса или явления, физически удаленного от самого человека.

CLT наглядно демонстрирует, что уровень осведомленности общества в различных аспектах энергетики – ключевой фактор ее развития в целом. В настоящее время зависимости между уровнем развития атомной энергетики, политикой государства в данном вопросе и общественным мнением недостаточно изучены, в особенности среди молодого населения возрастом от 21 до 35 лет. Низкий уровень проработанности проблемы послужил формированию основной цели проводимого исследования – изучение отношения молодежи к атомной энергетике в странах с разной энергетической политикой с целью выявления взаимосвязи между такими факторами, как отношение к атомной энергетике, ее экологическая безопасность, риски, уровень поддержки государства в данном вопросе и осведомленность в технических аспектах ее использования.

Анализ текущего состояния атомной отрасли России и Италии

Негативное отношение правительства развитых стран к развитию атомной энергетики на их территории формирует основу общественного мнения по данному вопросу. Стратегии энергетического развития России и Италии в связи с разными приоритетами государственной политики имеют ряд фундаментальных различий, что обуславливает неодинаковое отношение населения обеих стран к тому или иному виду энергетики. Италия в настоящее время является одним из лидеров развития возобновляемой энергетики [9], при этом атомная энергия в структуре топливно-энергетического комплекса практически отсутствует. Следует отметить, что в период 1960–1980 годов итальянским правительством активно поощрялось развитие атомной энергетики,

вплоть до момента катастрофы на Чернобыльской АЭС на территории бывшего СССР. В России, являющейся одним из лидеров использования атомной энергетики в мире [10], ни после событий на Чернобыльской АЭС, ни после политический преобра-

зований, произошедших в 1990–1991 годах государственная поддержка развития отрасли не прекращалась.

В настоящее время на территории государства эксплуатируется порядка 35 атомных реакторов (табл. 1).

Таблица 1

Эксплуатируемые ядерные реакторы на территории РФ [10]

Название реактора	Модель	Мощность, МВт	Ввод в эксплуатацию	Вывод из эксплуатации
Балаково 1	V-320	988	5/86	2043
Балаково 2	V-320	988	1/88	2033
Балаково 3	V-320	988	4/89	2049
Балаково 4	V-320	988	12/93	2053
Балаково 3	BN-600 FBR	560	11/81	2025
Балаково 4	BN-800 FBR	789	10/16	2056
Билибино 2-4	LWGR EGP-6	11 x 3	12/74-1/77	Декабрь 2021
Калинин 1	V-338	988	6/85	2045
Калинин 2	V-338	988	3/87	2047
Калинин 3	V-320	988	11/2005	2065
Калинин 4	V-320	988	9/2012	2072
Кола 1	V-230	432	12/73	2033
Кола 2	V-230	411	2/75	2029
Кола 3	V-213	440	12/82	2027
Кола 4	V-213	440	12/84	2039
Курск 1	RBMK	971	10/77	2022
Курск 2	RBMK	971	8/79	2024
Курск 3	RBMK	971	3/84	2029
Курск 4	RBMK	925	2/86	2031
Ленинград 2	RBMK	971	2/76	2021
Ленинград 3	RBMK	971	6/80	2025
Ленинград 4	RBMK	925	8/81	2026
Ленинград II-1	V-491	1085	10/2018	2078?
Новоронеж 4	V-179	385	3/73	2032
Новоронеж 5	V-187	950	2/81	2035
Новоронеж II-1*	V-392M	1114	2/2017	2077
Смоленск 1	RBMK	925	9/83	2028
Смоленск 2	RBMK	925	7/85	2030
Смоленск 3	RBMK	925	1/90	2050
Ростов 1	V-320	990	3/2001	2030?
Ростов 2	V-320	990	10/2010	2040
Ростов 3	V-320	1011	9/2015	2045
Ростов 4	V-320	1011	9/2018	
Всего: 35	28,025 МВт			

Несмотря на достаточно высокие темпы развития, объем использования атомной энергетики в России значительно уступает таким источникам энергии как ископаемое топливо: нефть, газ и уголь. Россия, обладая значительными запасами углеводородных ресурсов, является одним из крупнейших экспортеров нефти и природного газа, углеводородные топлива преобладают в общей структуре энергобаланса страны. Помимо этого, еще одним барьером развития атомной отрасли является инвестиционный климат внутри страны: атомная отрасль является одной из самых дорогостоящих отраслей энергетики, которая требует не только колоссальных финансовых затрат, но и привлечения высококвалифицированных специалистов [11]. На рис. 1 приведена структура первичного потребления энергии на территории России за 2018 год.

Наибольший удельный вес в структуре потребленных энергоносителей занимают

нефть и природный газ: 22 и 52 % соответственно, при этом доля атомной энергетики равна 7 %.

Территориально АЭС расположены преимущественно в западной части России, что обусловлено существенной разницей в уровне развития регионов, их финансирования и плотности населения.

Россия также является лидером по разработке и внедрению в эксплуатацию реакторов быстрых нейтронов (БН): реактор типа БН обладает благоприятными экологическими показателями и представляет интерес с позиции вовлечения в топливную цепочку урана 238, что является стратегическим решением проблемы обеспечения ядерным топливом в целом.

Как отмечалось ранее, в настоящее время Италия полностью отказалась от генерации атомной энергетики на своей территории, однако итальянским правительством в 2004 году был разработан законопроект,

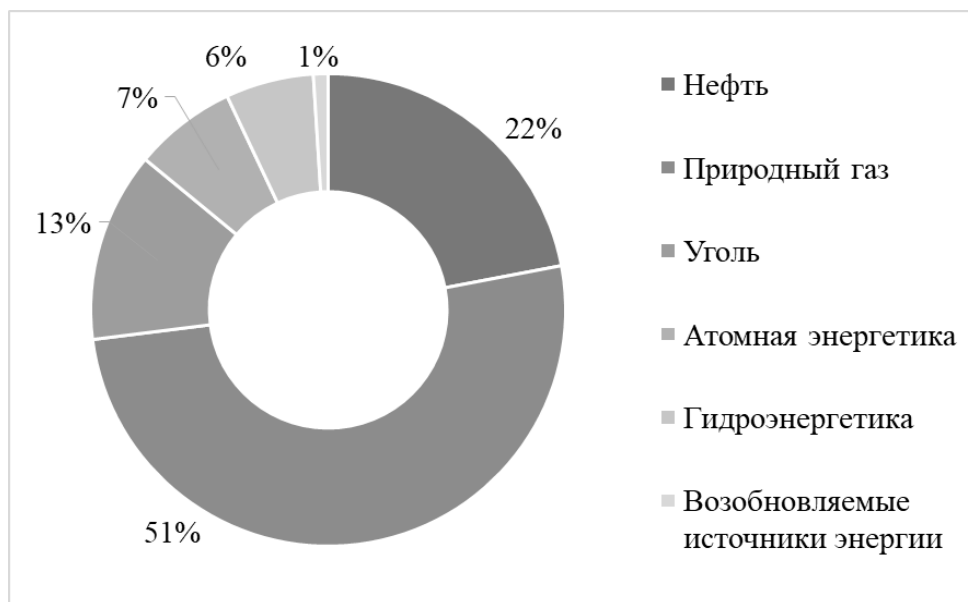


Рис. 1. Структура первичного энергопотребления в России за 2018 год, %

разрешающий участие итальянских компаний в строительстве АЭС в других регионах и импортирования полученной на них энергии. Италия развивала атомную энергетику с 1958 года. Всего было построено 4 АЭС, суммарной мощностью около 1 423 МВт (табл. 2).

Авария на Чернобыльской АЭС в 1987 году послужила поводом для проведения всенародного референдума о продолжении развития атомной энергетики в Италии, где большинство итальянцев проголосовали против. В настоящее время в Италии активно развивается отрасль возобновляемой энергетики, занимающая третье место по потребляемой энергии, первое и второе место занимают, соответственно, импортируемые газ и нефть (рис. 2).

В обеих странах наиболее распространенным энергоносителем является газ – 40 % в России и 52 % в Италии. Потребление угля в Италии значительно ниже, чем в России. Потребление атомной энергии в России составляет 7 %, в то время как возобновляемая энергетика вносит менее процента в общий энергобаланс.

В Италии наблюдается противоположная ситуация: в то время как потребление атомной энергии полностью отсутствует,

10 % от общего числа энергоресурсов составляют возобновляемые источники энергии (ВИЭ).

Методология исследования

В ходе проводимого исследования отношения молодежи к атомной энергетике был проведен опрос студентов технических специальностей Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина (Екатеринбург, Россия) и Университета Тренто (Тренто, Италия). Опрос состоял из восьми вопросов разного характера, касающихся различных аспектов использования атомной энергетики, с акцентом в том числе на вопросах, относящихся к экологической безопасности отрасли (табл. 3).

Исследование состояло из трех этапов:

1. Проведение опроса студентов УрФУ в период с 15 по 25 декабря 2018 года. Всего было опрошено 62 студента: 23 являются студентами строительного факультета, 39 – студенты энергетического факультета.

2. Проведения опроса студентов Университета Тренто в период с 21 по 23 декабря 2018 года. Всего было опрошено 50 студентов с технического факультета (Department of Civil, Mechanical and Environmental Engineering).

Таблица 2

АЭС, эксплуатируемые в Италии в период с 1958 по 1990 год [9]

Название реактора	Модель	Мощность, МВт	Ввод в эксплуатацию	Вывод из эксплуатации
Latina	GCR	153	05/1963	12/1987
Garigliano	BWR	150	01/1964	03/1982
Enrico Fermi (Trino Vercellese)	PWR	260	10/1964	07/1990
Caorso	BWR	860	05/1978	07/1990
Montalto di Castro (Alto Lazio) 1&2	BWR	982 каждый	отменен	-
Всего	1423 МВт			

3. Анализ собранных данных с помощью использования ПО MS Office и ПО SPSS.

Результаты исследования

Для того чтобы подтвердить или опровергнуть выдвинутую гипотезу о корреляции технологического развития и повышения уровня экологической безопасности атомной энергетики и общественного мнения, было проведено исследование отношения студентов двух университетов – Университета Тренто, Италия и Уральского федерального университета, Россия, – к атомной энергетике. Государства проводят противоположные политики развития топливно-энергетического комплекса: в России атомная энергетика демонстрирует восходящий тренд развития, в то время как правительство Италии полностью отказалось от строительства и эксплуатации АЭС ввиду потенциально возможных рисков и

поддерживает стремительное развитие возобновляемой энергетики [9, 10].

Анкета была построена таким образом, чтобы выявить не только отношение студентов к атомной энергетике, но и проверить уровень их осведомленности о базовых аспектах использования данного вида энергетики.

Первый блок вопросов (с 1 по 4) представлял собой сбор информации об отношении молодежи к атомной энергетике в целом. По его результатам можно сделать вывод, что молодежь обеих стран в большей степени положительно относится к атомной энергетике: больше половины всех опрошенных студентов не считают атомную энергетику опасной (табл. 4).

Наиболее негативную оценку атомной энергетике дали студенты строительного факультета УрФУ, что может быть связано с недостаточностью знаний в данной области или спецификой направления обучения.

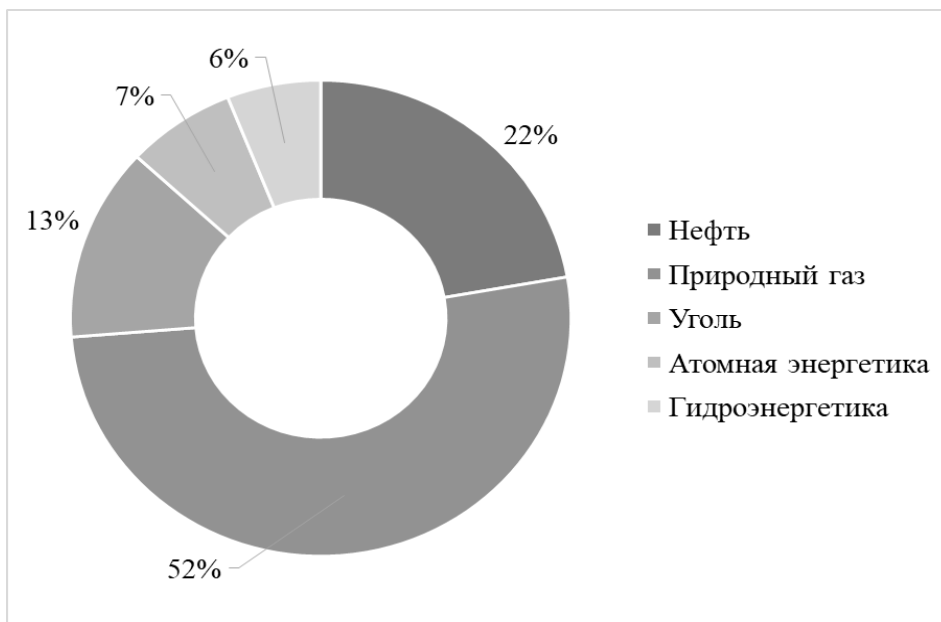


Рис. 2. Структура первичного энергопотребления в Италии за 2018 год, %

Таблица 3

Структура опроса

Вопрос	Варианты ответа
1. По Вашему мнению, представляет ли строительство атомных электростанций угрозу окружающей среде региона, в котором Вы на данный момент проживаете?	1) Да, конечно 2) Скорее да, чем нет 3) Скорее нет, чем да 4) Нет 5) Затрудняюсь ответить
2. По Вашему мнению, можно ли отрасль атомной энергетики отнести к зеленой?	1) Да, конечно 2) Скорее да, чем нет 3) Скорее нет, чем да 4) Нет 5) Затрудняюсь ответить
3. Каково основное преимущество атомной энергетики?	1) Безопасность для окружающей среды 2) Низкие издержки на производство электроэнергии 3) Низкие издержки на распределение электроэнергии 4) Эффективность энергопоставок 5) Низкий уровень использования полезных ископаемых 5) Долгосрочная эксплуатация атомных электростанций 6) Другое (пожалуйста, напишите)
4. Поддерживаете ли Вы отношение правительства к атомной энергетике в стране, в который Вы на данный момент проживаете?	1) Да 2) Нет 3) Затрудняюсь ответить
5. Для чего используют градирни на атомных электростанциях?	1) Для снижения объемов выбросов вредных веществ 2) Для переработки отходов 3) Для охлаждения воды 4) Для подогрева топлива 5) Затрудняюсь ответить
6. Какой вид топлива используется на атомных электростанциях?	1) Уран 2) Радий 3) Тритий 4) Торий 5) Другое радиоактивное вещество
7. Как защитить себя от альфа-излучения?	1) Надеть верхнюю одежду 2) Бежать в противоположную сторону от источника излучения 3) Спрятаться за бетонной стеной 4) Начать использовать специальные медикаменты 5) Затрудняюсь ответить
8. По Вашему мнению, человек, подвергшийся облучению, опасен? ³	1) Да 2) Нет 3) Зависит от времени облучения 4) Зависит от вида радиоактивного излучения 5) Затрудняюсь ответить

³ Подразумевается воздействие радиации на организм человека в течение короткого времени свыше 500 мЗв [12].

При этом, несмотря на негативное отношение правительства Италии [13], большинство студентов не считают атомную энергетику потенциально опасной. Многие студенты отметили, что при минимизации влияния человеческого фактора, атомная энергетика может стать передовой в ближайшее время.

Несмотря на положительное отношение молодежи, преимущественно студенты Университета Тренто считают, что атомную энергетику нельзя относить к зеленой. На рис. 3 представлена лепестковая диаграмма с ранжировкой ответов на вопрос: «Считаете ли Вы, что атомную энергетику можно относить к “зеленой” энергетике?».

Возможной причиной различия ответов респондентов двух стран может служить существенная разница в восприятии атомной энергетики. Начиная с 90-х годов прошлого века, итальянское правительство и правительства других европейских стран (например, Австрия, Чехия) приняли жесткую политику по отношению к ядерной энергетике: помимо отказа от строительства и эксплуатации АЭС, политика оказала влияние и на мнение населения в целом.

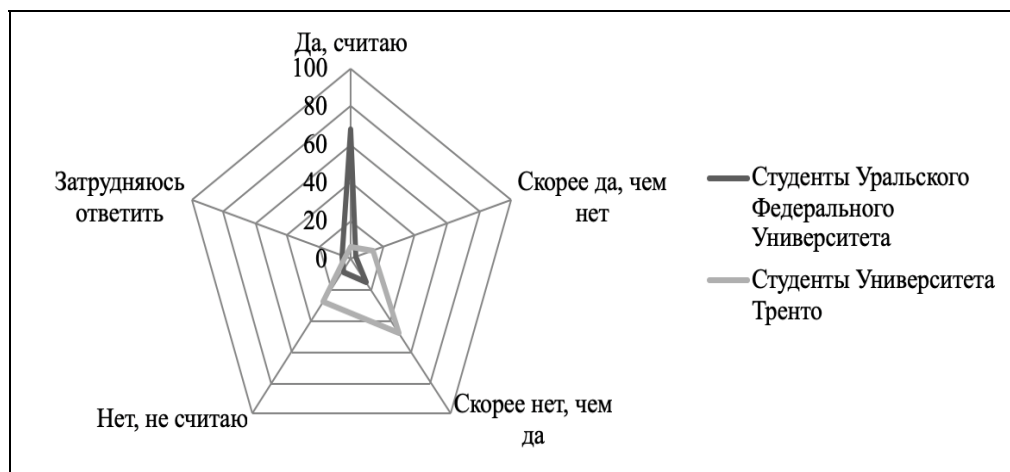
Студенты российского вуза, наоборот, считают, что атомная энергетика представляет собой зеленую, экологически безопасную отрасль энергетики, что также обусловлено распространением информации о положительных факторах ее использования (например, экономическая составляющая производства экологически чистой (в отсутствии аварийности) энергии, долгосрочность и безопасность).

После вопроса о «зеленой» энергетике респонденты должны были дать ответ на вопрос, связанный с преимуществами использования АЭС. Согласно полученным результатам, основным преимуществом, по мнению студентов УрФУ, является экологическая безопасность: более 57 % выбрали данный вариант ответа, при этом большинство итальянских студентов отметили возможность минимизации проблем с поставкой электроэнергии (82 %). Данное соотношение ответов наглядно демонстрирует отношение населения двух стран к рассматриваемой отрасли энергетики. Следует отметить, что никто из общего числа респондентов не выбрал вариант, связанный с экономией органического топлива.

Таблица 4

Характеристика ответов на вопрос «Считаете ли Вы, что строительство АЭС представляет потенциальную угрозу экологии региона, в котором Вы проживаете?»

Варианты ответа	Уральский федеральный университет, %		Университет Тренто (DICIM), %
	Строительный факультет	Энергетический факультет	
Да, представляет	30,43	2,56	22
Скорее да, чем нет	17,39	7,69	4
Скорее нет, чем да	34,78	56,41	38
Нет, не представляет	0,00	30,77	26
Затрудняюсь ответить	17,39	2,56	10



*Рис. 3. Лепестковая диаграмма ответов респондентов (%) на вопрос:
«Считаете ли Вы, что атомную энергетику можно относить к “зеленой”?»*

Заключительным вопросом первого блока являлся вопрос об отношении студентов к текущей политике государства относительно ядерной энергетики (рис. 4).

Респонденты обеих стран в большей степени одобряют реализуемую правительством политику в области атомных технологий в сфере энергетики, что частично

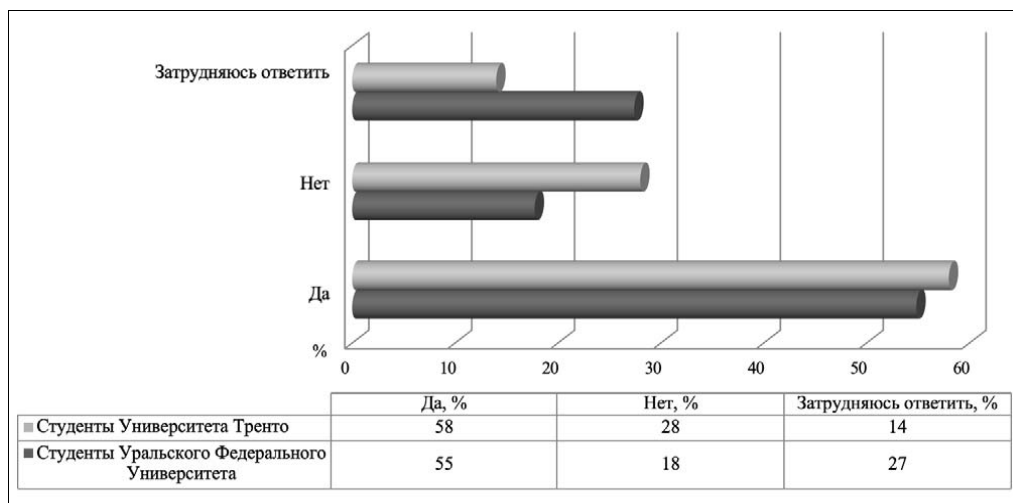


Рис. 4. Ответы студентов на вопрос об одобрении ими отношения правительства страны, в которой они проживают, к ядерной энергетике, %

коррелирует с полученными ответами на предыдущие вопросы.

Второй блок анкетирования (5–8 вопросы) касался базовых теоретических аспектов атомной энергетики (в основном безопасности и технологической составляющей).

Студенты обеих стран продемонстрировали высокий уровень знаний в технических аспектах строительства АЭС и ее эксплуатации. На рис. 5 представлено процентное соотношение правильных ответов среди студентов на 5–6 вопросы анкетирования.

При анализе ответов на данные вопросы ожидалось, что студенты с итальянской стороны покажут результаты намного ниже получившихся из-за отсутствия у них соответствующего направления обучения. Однако студенты-энергетики или строители проходят основы работы АЭС на базовых курсах в течение первых двух лет обучения. Положительным признаком является

то, что больше 50 % студентов из России и Италии дали правильные ответы на первые два вопроса второго блока (для охлаждения воды и уран, соответственно).

Обратная динамика наблюдается в вопросах о соблюдении мер безопасности в случае аварийных ситуаций. Большинство студентов из УрФУ дали правильный ответ на вопрос «Как защититься от альфа-излучения?» (87,5 %), при этом только 11 % итальянских студентов осведомлены о необходимости надеть верхнюю одежду [12], 64 % зарубежных студентов предпочли ответ «удаляться от источника излучения». Основной причиной такого соотношения ответов является то, что в Италии атомная энергетика приостановила свое развитие более 29 лет назад, что обуславливает отсутствие необходимости обучения подобному рода навыкам. В России изучение этих вопросов является обязательной частью дисциплин, связанных с безопасностью жизнедеятельности.

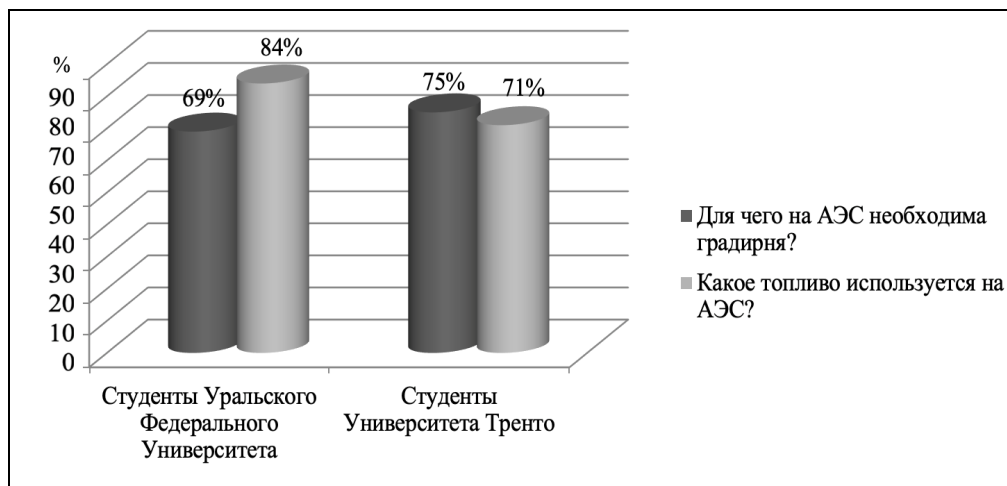


Рис. 5. Правильные ответы студентов на вопросы относительно технических аспектов строительства и эксплуатации АЭС (5–6 вопросы опросника), %

Восьмой вопрос анкетирования – заключительный – звучал следующим образом: «Становится ли человек, подвергшийся радиоактивному излучению, опасным для окружающих?» Основная цель данного вопроса – оценить понимание студентов относительно воздействия радиации на организм человека. В табл. 4 представлено процентное соотношение ответов на данный вопрос среди студентов обеих стран.

Только 4 % итальянских студентов дали правильный ответ на поставленный вопрос, в сравнении с 51,6 % российских студентов: человек, подвергшийся облучению, не представляет опасности для окружающих [14]. Возможная причина полученных результатов аналогична выводу, вынесенному при анализе результатов ответа на 7-й вопрос.

В целом была выявлена корреляция между использованием АЭС в отдельно взятом государстве и отношением населения к данной отрасли энергетики. Существенная часть итальянских студентов, несмотря на относительно позитивное отношение к ядерной энергетике, поддерживает запрет на строительство и эксплуатацию АЭС на территории Италии, аргументируя это необходимостью развития ВИЭ [15]. Еще одной особенностью является доказан-

ный с помощью опроса высокий уровень осведомленности студентов Университета Тренто в технологических аспектах работы АЭС, но минимальные знания в области современных систем обеспечения безопасности атомной отрасли.

Российские студенты, проживающие в непосредственной близости к Белоярской АЭС, продемонстрировали соответствующие результаты: позитивное отношение к атомной энергетике, знания основных принципов работы АЭС и уровня ее экологической и технологической безопасности.

Согласно ряду исследований, рост лояльности к атомной энергетике в Европейских странах наблюдался в 1990–2000 годах, после этого периода жители большинства европейских стран существенно поменяли свое отношение, в особенности после аварии АЭС на Фукусиме [16].

В процессе исследования, проведенного авторами, ожидалось, что итальянские студенты продемонстрируют низкий уровень восприятия атомной энергетики, что было бы обусловлено, в первую очередь, отношением правительства [17]. Студенты Университета Тренто, однако, не имеют негативных представлений о данном виде энергетики, так же, как и российские студенты, но в целом ими не поддерживается

Таблица 4

Характеристика ответов студентов на вопрос об опасности для окружающих человека, подвергшегося радиоактивному излучению (7-й вопрос опросника), %.

Варианты ответа	Уральский федеральный университет, %	Университет Тренто (DICIM), %
Да	27,42	68
Нет	51,61	4
Зависит от времени облучения	9,68	12
Зависит от типа радиации	1,61	2
Затрудняюсь ответить	12,9	14

инициатива строительства и эксплуатации АЭС на территории Италии. Возможной причиной может являться то, что в Италии большее внимание уделяется возобновляемым источникам энергии, которые активно развиваются практически во всех частях страны, в обществе сложились определенные ценностные установки на поддержание развития биоэнергетики, и атомная энергетика не воспринимается как возможная альтернатива [11, 18].

Еще одной выявленной тенденцией является зависимость между возрастом респондентов, их знаниями об атомной энергетике и их отношением к ней. Авторами было установлено, что представители молодежи, которая в большинстве своем владеет на достаточном уровне знаниями об экологической безопасности атомной энергетике и осведомлена об основных принципах работы АЭС, более лояльно относятся к строительству дополнительных АЭС или энергоблоков к ним. Люди же старшего поколения продемонстрировали либо чрезвычайно негативное отношение, либо предпочли не отвечать на вопросы подобного характера, ссылаясь на существующую неопределенность относительно рисков развития рассматриваемой отрасли энергетике. Обнаруженная зависимость между уровнем знаний и отношением к отрасли позволяет сделать вывод, что в перспективе молодое поколение, возможно, будет относиться к атомной энергетике более лояльно, что позволит значительно повысить темпы ее развития по всему миру.

Уровень развития современных технологий, систем предупреждения аварийных ситуаций позволяет говорить о высокой экологической безопасности атомных электростанций, что минимизирует потенциальные риски и угрозы эколого-экономической безопасности территории расположения АЭС. Донесение адекватной информации об атомной энергетике до населения

активно реализуется в России в программах ГК «Росатом», что способствует формированию позитивного отношения общества к развитию отрасли.

Выводы

Полученные результаты демонстрируют, что молодое поколение России и Италии достаточно лояльно относится к атомной энергетике: многие понимают ее перспективы для будущего развития энергетики и объективно оценивают возможность рисков, уровень современных технологий и экологической безопасности отрасли.

Несмотря на это, европейские студенты не поддерживают идеи строительства и возобновления использования атомной энергетике на территории Италии, что является элементом общественного противодействия в целом идее развития атомной энергетике. Между тем общественное одобрение в подобных вопросах играет ключевую роль, так как именно оно способствует формированию необходимого представления об использовании тех или иных технологий.

Затрагивая тему работы с общественным мнением, донесения до населения, особенно молодежи, информации об экологической безопасности атомной отрасли энергетике, являющейся важной составной частью эколого-экономической безопасности территории расположения АЭС, в случае потенциального пересмотра правительством Италии энергетической политики, важно выделить следующие направления ее осуществления:

1. Разработка и выпуск понятных для широкого круга заинтересованных лиц материалов с актуальной информацией о современных технологиях, задачах, экологической безопасности и эффективности атомной энергетике.

2. Формирование открытых дискуссионных площадок с привлечением иностранных экспертов.

3. Академическое сотрудничество со странами – лидерами в области атомной энергетики.

4. Развитие системы социальных проектов, направленных на минимизацию страхов эксплуатации АЭС на территории государства.

Опыт ГК «Росатом» в России демонстрирует успешную реализацию перечисленных направлений при работе с населением, повышение информированности об уровне экологической безопасности, и как следствие, лояльности к развитию атомной отрасли.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бобылев С.Н., Гирусов Э.В., Перелет Р.А. Экономика устойчивого развития : учеб. пособие. М.: Ступени, 2004. 303 с.
2. Белик И.С., Бурмакина Л.А., Выварец К.А., Стародубец Н.В. Эколого-экономическая безопасность: учеб. пособие / под ред. И. С. Белик. Екатеринбург: УрФУ, 2015. 152 с.
3. European Environment Agency, Nuclear Waste Production [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://themes.eea.europa.eu/Sectorsandactivities/energy/indicators/EN13>.
4. Белотелов Н.В., Бродский Ю.И., Оленев Н.Н., Павловский Ю.Н., Тарасова Н.П. Проблема устойчивого развития: естественно-научный и гуманитарный анализ. М.: ФАЗИС, 2004. 108 с.
5. Verbruggen A., Laes E., Lemmens S. Assessment of the actual sustainability of nuclear fission power // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2014. Vol. 32 (C). P. 16–28.
6. Assefa G., Frostell B. Social sustainability and social acceptance in technology assessment: a case study of energy technologies // Technology in Society. 2007. Vol. 29, Issue 1. P. 63–78.
7. Fiedler K. Construal level theory as an integrative framework for behavioral decision-making research and consumer psychology // Journal of Consumer Psychology. 2007. Vol. 17, Issue 2. P. 101–106.
8. Magee J.C., Galinsky A.D. 8 social hierarchy: the self-reinforcing nature of power and status // The Academy of Management Annals. 2008. Vol. 2, Issue 1. P. 351–398.
9. European Environment Agency. Italy GHG and energy 2017 country profile [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.eea.europa.eu/themes/climate/trends-and-projections-in-europe/trends-and-projections-in-europe-2017/country-profiles-greenhouse-gases-and-energy/italy-ghg-and-energy-country-profile.pdf/view>.
10. Ядерная энергетика – атомная отрасль России [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://atomenergoprom.ru/ru/invest/annual/>.
11. Роль ядерной энергии в смягчении последствий изменения климата и загрязнения воздуха [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/magazines/bulletin/bull54-1/54104710506_ru.pdf.
12. Брегадзе Ю.И., Степанов Э.К., Ярына В.П., Прикладная метрология ионизирующих излучений. М.: Энергоатомиздат, 1990. 264 с.

13. Burstein P. Social protest and policy change: ecology, antinuclear, and peace movements in comparative perspective // *American Journal of Sociology*. 2006. Vol. 111, Issue 5. P. 1581–1583.
14. Tsilikis I., Pantos I., Zouliati I., Koutra A., Kalinterakis G., Syllaios A. Radiological Risks from Potential Exposure of the Population to Radiation from Orphan Radioactive Sources // *Health Physics*. 2019. Vol. 116, Issue 5. P. 715–719.
15. Renewable resources coalition, Nuclear Energy: Pros and Cons [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.renewableresourcescoalition.org/nuclear-energy-pros-cons/>.
16. Geng L., Liu T., Zhou K., Yang G. Can power affect environmental risk attitude toward nuclear energy // *Energy Policy*. 2018. Vol. 113. P. 87–93.
17. Lammers J., Galinsky A.D., Gordijn E.H., Otten S. Power increases social distance // *Social Psychological and Personality Science*. 2014. Vol. 3, Issue 3. P. 282–290.
18. Hugo V.J., Gertman D.I. A method to select human-system interfaces for nuclear power plants // *Nuclear Engineering and Technology*. 2016. Vol. 48. P. 89–97.
19. Stoutenborough W.J., Shelbi G., Sturgess G.S., Vedlitz A. Knowledge, risk and policy support: Public perception of nuclear power // *Energy Policy*. 2013. Vol. 62. P. 176–184.
20. Arikawa H., Cao Y., Matsumoto S. Attitudes toward nuclear power and energy-saving behaviour among Japanese households // *Energy Research and Social Science*. 2014. Vol. 2. P. 12–20.

Karaeva A.P.*Ural Federal University**named after the First President of Russia B.N. Yeltsin,
Ekaterinburg, Russia***Magaril E.R.***Ural Federal University**named after the First President of Russia B.N. Yeltsin,
Ekaterinburg, Russia*

ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC SAFETY AS A FACTOR OF FORMING YOUTH LOYALTY TO THE DEVELOPMENT OF NUCLEAR ENERGY

Abstract. Nowadays the world energy sector is facing several challenges related to the technical and socio-economic aspects of its development that have led to widespread structural change. Amid the modernization and the aggravation of environmental problems, the environmental and economic safety of the territory has an important role to play. In that regard, the most effective way of its development in the immediate future is green energy that meets all requirements of the concept of sustainable development, such as to ensure development in which all environmental constraints and a safe working environment for natural systems be taken into account. Green energy includes nuclear energy and renewable energy; both of them might be the key-factor of the energy sector's expansion and modernization. The environmental advantages of renewable energy are obvious and its development is supported by society, while the situation with nuclear energy is the opposite. The most serious barrier to its development is the public attitude to it which is negative in many countries, because of the low level of awareness of nuclear energy technologies or the public fear of accidents at nuclear power plants (NPP). The authors analyze the attitude towards nuclear energy among Italian students (University of Trento) and Russian students (Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin) using the results of a survey conducted by the authors in three stages. The correlation between the development of environmental safety of nuclear energy as a factor of the environmental and economic security of the territory, and the public support for it was revealed and confirmed by the study. The results show that the young generation of Russia and Italy is quite loyal to nuclear energy: many understand its prospects for the future development of energy and objectively assess the potential for risks, the level of modern technology and environmental safety of the industry.

Key words: green energy; environmental and economic safety; environmental worldview; public acceptability; nuclear energy; energy sector; energy security.

References

1. Bobylev, S.N., Girusov, E.V., Perelet, R.A. (2004). *Ekonomika ustoychivogo razvitiia [The Economics of Sustainable Development]*. Moscow, Stupeni.
2. Belik I.S., Burmakina L.A., Vyvarets K.A., Starodubets N.V. (2015). *Ekologo-ekonomicheskaya bezopasnost [Environmental Safety and Economic Security]*. Ekaterinburg, UrFU.

3. European Environment Agency, Nuclear Waste Production. Available at: <http://themes.eea.europa.eu/Sector-sandactivities/energy/indicators/EN13>.
4. Belotelov, N.V., Brodsky, Iu.I., Olenev, N.N., Pavlovsky, Iu.N., Tarasova, N.P. (2004). *Problema ustoichivogo razvitiia: estestvenno-nauchnyi i gumanitarnyi analiz [The Problem of Sustainable Development: Scientific and Humanitarian Analysis]*. Moscow, FAZIS.
5. Verbruggen, A., Laes, E., Lemmens, S. (2014). Assessment of the actual sustainability of nuclear fission power. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 32 (C), 16–28.
6. Assefa, G., Frostell, B. (2007). Social sustainability and social acceptance in technology assessment: a case study of energy technologies. *Technology in Society*, Vol. 29, Issue 1, 63–78.
7. Fiedler, K. (2007). Construal level theory as an integrative framework for behavioral decision-making research and consumer psychology. *Journal of Consumer Psychology*, Vol. 17, Issue 2, 101–106.
8. Magee, J.C., Galinsky, A.D. (2008). 8 social hierarchy: the self-reinforcing nature of power and status. *The Academy of Management Annals*, Vol. 2, Issue 1, 351–398.
9. European Environment Agency. Italy GHG and energy 2017 country profile. Available at: <https://www.eea.europa.eu/themes/climate/trends-and-projections-in-europe/trends-and-projections-in-europe-2017/country-profiles-greenhouse-gases-and-energy/italy-ghg-and-energy-country-profile.pdf/view>.
10. Annual reports of Atomenergoprom. Available at: <http://atomenergoprom.ru/en/inv/>
11. Nuclear Energy's Role in Mitigating Climate Change and Air Pollution (2013). *IAEA Bulletin*, 54-1, March (Available at: <https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/magazines/bulletin/bull54-1/54104710506.pdf>)
12. Bregadze, Iu.I., Stepanov, E.K., Iaryna, V.P. (1990). *Prikladnaia metrologiia ioniziruiushchikh izluchenii [Ionizing Radiation Metrology]*. Moscow, Energoatomizdat.
13. Burstein, P. (2006). Social protest and policy change : ecology, antinuclear, and peace movements in comparative perspective. *American Journal of Sociology*, Vol. 111, Issue 5, 1581–1583.
14. Tsilikis, I., Pantos, I., Zouliati, I., Koutra, A., Kalinterakis, G., Syllaos, A. (2019). Radiological Risks from Potential Exposure of the Population to Radiation from Orphan Radioactive Sources. *Health Physics*, Vol. 116, Issue 5, 715–719.
15. Renewable resources coalition, Nuclear Energy: Pros and Cons Available at: <https://www.renewableresourcescoalition.org/nuclear-energy-pros-cons/>.
16. Geng, L., Liu, T., Zhou, K., Yang, G. (2018). Can power affect environmental risk attitude toward nuclear energy. *Energy Policy*, Vol. 113, 87–93.
17. Lammers, J., Galinsky, A.D., Gordijn, E.H., Otten, S. (2014). Power increases social distance. *Social Psychological and Personality Science*, Vol. 3, Issue 3, 282–290.
18. Hugo, V.J., Gertman, D.I. (2016). A method to select human-system interfaces for nuclear power plants. *Nuclear Engineering and Technology*, Vol. 48, 89–97.
19. Stoutenborough, W.J., Shelbi, G., Sturgess, G.S., Vedlitz, A. (2013). Knowledge, risk and policy support:

- Public perception of nuclear power. *Energy Policy*, Vol. 62, 176–184.
20. Arikawa, H., Cao, Y., Matsumoto, S. (2014). Attitudes toward nuclear power and energy-saving behaviour among Japanese households. *Energy Research and Social Science*, Vol. 2, 12–20.

Information about the authors

Karaeva Anzhelika Pirmamedovna – Post-Graduate Student, Department of Environmental Economics, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia (620002, Ekaterinburg, Mira street, 19); e-mail: anzhelika.karaeva@gmail.com.

Magaril Elena Romenovna – Doctor of Technical Science, Professor, Head of Department of Environmental Economics, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia (620002, Ekaterinburg, Mira street, 19); e-mail: magaril67@mail.ru.

Для цитирования: Караева А.П., Магарил Е.Р. Эколого-экономическая безопасность как фактор формирования лояльного отношения молодежи к развитию атомной энергетики // Вестник УрФУ. Серия экономика и управление. 2019. Т. 18, № 6. С. 874–891. DOI: 10.15826/vestnik.2019.18.6.042.

For Citation: Karaeva A.P., Magaril E.R. Environmental and Economic Safety as a Factor of Forming Youth Loyalty To the Development of Nuclear Energy. *Bulletin of Ural Federal University. Series Economics and Management*, 2019, Vol. 18, No. 6, 874–891. DOI: 10.15826/vestnik.2019.18.6.042.

Информация о статье: дата поступления 16 октября 2019 г.; дата принятия к печати 7 ноября 2019 г.

Article Info: Received October 16, 2019; Accepted November 7, 2019.